



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**UJI DAYA KENDALI MINYAK SERAI WANGI DAN  
KOMPONENNYA TERHADAP TERTUMBUHAN  
*Fusarium Oxysporum f. sp. Vanillae*  
SECARA IN VITRO**

**TESIS**



**CHRISNAWATI  
96205002**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
1999**

**UJI DAYA KENDALI MINYAK SERAI WANGI DAN KOMPONENNYA  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*  
SECARA *IN VITRO***

Oleh : Chrisnawati

( Di bawah bimbingan Mardinus, Firdaus Rivai dan Sanusi Ibrahim)

**RINGKASAN**

Tanaman panili (*Vanilla planifolia* Andrew) merupakan komoditas ekspor yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Komoditas ini dapat menambah pendapatan petani dan meningkatkan devisa negara disektor nonmigas. Dalam budidaya panili di Indonesia dijumpai beberapa kendala. Kendala yang penting diantaranya adalah gangguan berupa serangan penyakit busuk batang panili. Penyakit ini banyak mematikan tanaman dengan tingkat serangan 10-80%. Penyebab penyakit ini adalah jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vanillae*. Patogen ini telah menyebar luas di semua sentra produksi panili dan areal pertanaman baru.

Pada umumnya petani mengendalikan penyakit busuk batang panili menggunakan fungisida kimiawi. Pemakaian fungisida secara terus menerus dapat menimbulkan dampak yang negatif. Diantara dampak tersebut adalah munculnya strain patogen yang resisten terhadap fungisida. Salah satu alternatif untuk mengendalikannya dapat dilakukan dengan memanfaatkan tanaman atsiri

sebagai bahan pestisida nabati. Diantaranya adalah tanaman serai wangi yang dapat menghasilkan minyak atsiri (citronella oil) yang mempunyai komponen utama diantaranya geraniol dan sitronellal. Beberapa penelitian secara *in vitro* menunjukkan bahwa kedua komponen ini bersifat antifungal. Berdasarkan sifat antifungal yang ada maka dilakukanlah penelitian ini.

Tujuan penelitian : 1) Untuk mengetahui daya kendali minyak serai wangi dan komponennya yang terbaik dalam menekan pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* dan 2) mengetahui konsentrasi terbaik dari perlakuan.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Sintesis Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang dan Laboratorium Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP) Laing Solok pada bulan Juli sampai Oktober 1998. Bahan-bahan yang digunakan adalah isolat *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* (nomor indeks spesimen 233) yang berasal dari Herbarium Jamur Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor, medium Agar Dekstrosa Kentang (ADK) dan Dekstrosa Kentang Broth (DKB), daun serai wangi, alkohol 70% dan 96 % dan akuades.

Penelitian ini mempunyai 21 perlakuan dengan dua ulangan yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan tersebut adalah : 1) Minyak serai wangi (M) konsentrasi 100, 200, 300, 400 dan 500 ppm; 2) Geraniol (G) konsentrasi 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm; 3) Sitronellal (S) konsentrasi 100, 200, 300, 400 dan 500 ppm; 4) Campuran geraniol dengan sitronellal (1:1/GS) konsentrasi 100, 200, 300, 400 dan 500 ppm dan 5) Tanpa perlakuan (kontrol "K").



Penelitian ini menggunakan 4 variabel pengamatan yaitu : 1) Diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* di atas medium ADK yang telah dicampur dengan bahan perlakuan dan diinkubasikan selama 7 hari; 2) Diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dimana sebelumnya potongan biakan (fungal mat) direndam di dalam bahan perlakuan selama 3 jam dan diinkubasikan selama 7 hari; 3) Biomassa koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*, dihitung dengan cara menimbang berat kering koloni yang ditumbuhkan di dalam media DKB yang diinkubasi selama 7 hari; 4) Populasi konidia *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dihitung dengan menggunakan alat hemositometer.

Hasil analisis sidik ragam dan uji kontras diameter koloni dengan cara mencampurkan bahan perlakuan dengan medium ADK menunjukkan bahwa minyak serai wangi dan komponennya dapat menekan diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* sebesar 30,10 %. Komponen minyak serai wangi yang terpisah memperlihatkan daya kendali (36,90 %) lebih besar dari minyak serai wangi (9,80 %). Gabungan geraniol dengan sitronellal memperlihatkan daya kendali yang lebih besar (52,80%) (bersifat sinergisme) dibanding yang terpisah (29,00%), dan gabungan geraniol dengan sitronellal konsentrasi 100 ppm menunjukkan perlakuan terbaik dengan daya kendali 41,11%.

Hasil analisis sidik ragam dan uji kontras diameter koloni (cara perendaman) menunjukkan bahwa minyak serai wangi dan komponennya dapat menekan diameter koloni 24,90 % dan komponen memperlihatkan daya kendali (29,70 %) lebih besar dari minyak serai wangi (10,40 %). Gabungan geraniol dengan sitronellal memperlihatkan daya kendali yang lebih besar (35,90%)



(bersifat sinergisme) dibanding yang terpisah (26,70%) dan gabungan geraniol dengan sitronellal konsentrasi 200 ppm merupakan perlakuan terbaik dengan daya kendali 26,11%.

Hasil analisis sidik ragam dan uji kontras biomassa koloni menunjukkan bahwa minyak serai wangi dan komponennya dapat menekan biomassa koloni (37,60 %), dan komponen memperlihatkan daya kendali (40,20 %) lebih besar dari minyak serai wangi (29,60 %). Gabungan geraniol dengan sitronellal memperlihatkan daya kendali yang lebih besar (47,50%) (bersifat sinergisme) dibanding yang terpisah (36,60%) dan gabungan geraniol dengan sitronellal konsentrasi 200 ppm merupakan perlakuan terbaik dengan daya kendali 38,37%.

Hasil analisis sidik ragam dan uji kontras populasi konidia menunjukkan bahwa minyak serai wangi dan komponennya dapat menekan populasi konidia dimana masing-masing perlakuan pada semua tingkat konsentrasi mempunyai daya kendali yang tidak berbeda (15,71 % - 20, 55 %).

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa minyak serai wangi dan komponennya (geraniol dan sitronellal) dalam keadaan terpisah atau tergabung dapat mengendalikan pertumbuhan *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* secara vegetatif (fungistatis) maupun secara generatif (genestatis), dimana perlakuan yang terbaik adalah gabungan geraniol dan sitronellal (bersifat sinergisme).

Konsentrasi yang terbaik untuk mengendalikan diameter koloni di atas medium yang telah dicampur dengan bahan perlakuan dan populasi konidia adalah 100 ppm, sedangkan untuk mengendalikan diameter koloni dengan cara perendaman fungal mat dan biomassa koloni adalah 200 ppm.

**UJI DAYA KENDALI MINYAK SERAI WANGI DAN  
KOMPONENNYA TERHADAP PERTUMBUHAN**

*Fusarium oxysporum f. sp. vanillae*

**SECARA *IN VITRO***



Sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Magister Pertanian  
pada Program Pascasarjana Universitas Andalas

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**1999**

**Judul Penelitian** : **UJI DAYA KENDALI MINYAK SERAI WANGI DAN KOMPONENNYA TERHADAP PERTUMBUHAN *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* SECARA IN VITRO**

**Nama Mahasiswa** : **CHRISNAWATI**


**Nomor Pokok** : **96205002**


**Program Studi** : **Hama dan Penyakit Tumbuhan**


Tesis ini telah diuji dan dipertahankan di depan sidang panitia ujian akhir Magister Pertanian pada Program Pascasarjana Universitas Andalas dan dinyatakan lulus pada tanggal 15 Maret 1999.

Menyetujui

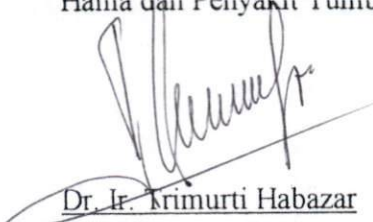
1. Komisi Pembimbing

  
Prof. Dr. Ir. Mardinus  
Ketua


  
Prof. Ir. Firdaus Rivai, MSc.  
Anggota

  
Dr. Sanusi Ibrahim, MSc.  
Anggota

2. Ketua Program Studi  
Hama dan Penyakit Tumbuhan

  
Dr. Ir. Mimurti Habazar

3. Direktur Program Pascasarjana

  
Prof. Dr. Ir. Hj. Nurhajati Hakim





*Allah akan meninggikan  
Orang-orang yang beriman dan  
Orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan  
beberapa derajat  
(Al-qur'an Surat Mujaadilah ayat 11)*



*Kupersembahkan .....  
Keharibaan suamiku tercinta Uda Drs.Nasrun, MSc.  
Ananda tersayang Viona Angelia dan Gita Amelia  
Ayahanda dan Ibunda serta saudara-saudaraku  
yang terkasih*

*Terimalah karya ini .....  
Sebagai ungkapan rasa terima kasih  
dan penghargaan atas segala pengorbanan,  
pengertian, dorongan, bantuan dan ketabahan  
untuk kesuksesanku selama ini  
Semoga keberhasilan ini membawa langkahku  
untuk menempuh sukses di masa mendatang*

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 19 November 1963 di Teluk Lingga Riau, sebagai anak ketiga dari ayah Anas dan Ibu Maynar. Penulis menamatkan SD pada tahun 1975, SMP pada tahun 1979 dan SMA pada tahun 1982 di Bukit Tinggi. Penulis memperoleh gelar Sarjana Biologi pada Program Studi Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang pada tahun 1988.

Sejak tahun 1991 sampai sekarang penulis ditugaskan sebagai dosen oleh Kopertis Wilayah X pada Universitas Mahaputra Muhammad Yamin Solok. Pada tahun 1996 memperoleh kesempatan meneruskan pendidikan pada Program Pascasarjana Universitas Andalas Program Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan di Padang dengan bantuan dana dari Tim Manajemen Program Doktor (TMPD) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

## KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT. berkat rahmat dan karuniaNya penulis telah dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis ini ditulis berdasarkan hasil penelitian yang berjudul “Uji daya Kendali Minyak serai wangi dan Komponennya Terhadap Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* Secara *In Vitro*”.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih banyak kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Mardinus sebagai Ketua Komisi Pembimbing atas saran, arahan dan bimbingannya selama penelitian dan penulisan tesis ini. Selanjutnya ucapan terima kasih yang sama penulis tujukan kepada Bapak Prof. Ir. Firdaus Rivai, MSc. dan Bapak Dr. Sanusi Ibrahim, MSc. sebagai Anggota Komisi yang telah memberikan saran dan kritik, sehingga tesis ini dapat terwujud. Kepada Bapak Kepala beserta staf Laboratorium Kimia Organik Sintesis Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang dan Laboratorium Instalasi Penelitian dan Pengkajian Pertanian Laing Solok yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini diucapkan terima kasih. Seterusnya terimakasih yang sedalam-dalamnya disampaikan kepada Tim Manajemen Program Doktor (TMPD) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan bantuan biaya selama mengikuti pendidikan. Begitu pula ucapan terima kasih ditujukan kepada semua pihak, terutama Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian



dan Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang yang telah banyak memberikan bantuan.

Akhirnya penulis berharap semoga hasil-hasil penelitian yang dituangkan dalam tesis ini akan bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan untuk menemukan teknologi pengendalian penyakit tanaman.



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
 I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Manfaat Penelitian .....	3
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanaman Panili .....	4
2.2. Penyakit Busuk Batang Panili .....	4
2.3. Potensi minyak atsiri dalam pengendalian penyakit tanaman	7
2.4. Minyak serai wangi .....	9
 III. BAHAN DAN METODE	
3.1. Tempat dan Waktu .....	12
3.2. Bahan dan Alat .....	12
3.3. Metode Penelitian .....	12
3.4. Pelaksanaan .....	16
3.5. Pengamatan .....	23
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
 V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	39
 DAFTAR PUSTAKA .....	40
 LAMPIRAN .....	44

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Koefisien Kontras dari Masing- masing perbandingan kelas.....	14
2. Rata-rata daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap diameter koloni <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> pada medium ADK (7 HSI) .....	24
3. Uji kontras daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap diameter koloni <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>vanillae</i> pada medium ADK dengan cara pencampuran (7 HSI) .....	25
4. Rata-rata daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap diameter koloni <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> dengan cara perendaman fungal mat (7 HSI) .....	29
5. Uji kontras daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap diameter koloni <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>vanillae</i> pada medium ADK dengan cara perendaman fungal mat (7 HSI) .....	30
6. Rata-rata daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap biomassa koloni <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> pada medium DKB (7 HSI) .....	32
7. Uji kontras daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap biomassa <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> di dalam medium DKB (7 HSI) .....	33
8. Rata-rata daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap populasi konidia <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> di dalam medium DKB (7 HSI) .....	36
9. Uji kontras daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap populasi konidia <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> di dalam medium DKB (7 HSI) .....	37



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Rumus bangun sitronellal .....	10
2. Rumus bangun geraniol .....	10
3. Isolat <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> dalam cawan petri (7HSI) pada agar dekstrosa kentang (A); dan bentuk mikroskopis konidia (B); 1) Mikrokonidia ; 2) Makrokonidia .....	16
4. Alat penyulingan minyak serai wangi; 1) Labu pendingin; 2) Botol penampung minyak; 3) Kompresor; 4) Tangki minyak tanah; 5) Ketel penyuling; 6) Kompor pemanas .....	17
5. Skema alat destilasi vakum. 1) Termometer; 2) Labu sampel di dalam gelas piala berisi minyak vaselin; 3) Kompor pemanas; 4) Labu pendingin; 5) Labu penampung; 6) Pompa vakum dan 7) Manometer .....	18
6. Kromatogram geraniol dan sitronellal hasil pengujian kromatografi lapisan tipis. G) Geraniol; S) Sitronellal ; Fase gerak etil asetat dan heksan (2:8); Fase diam silika gel GF 254; Penampak Becak Uap Kristal Iodium; O noda (senyawa terpenoid berwarna orange coklat muda) .....	19
7. Kromatogram puncak serapan geraniol (A) dan sitronellal (B) hasil pengujian spektroskopi infra merah .....	20
8. Bentuk pertumbuhan koloni jamur <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> pada medium ADK yang diberi bahan perlakuan konsentrasi 500 ppm (7HSI), (GS) Geraniol + sitronellal (1:1), M) minyak serai wangi, S) Sitronellal, G) Geraniol, B) Benomil, K) Kontrol .....	26
9. Bentuk pertumbuhan koloni <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>vanillae</i> dalam medium dekstrosa kentang broth yang diberi perlakuan dengan minyak serai wangi dan komponennya pada konsentrasi 500 ppm (7HSI), MT) Methanol, K) Kontrol, M) Minyak serai wangi, G) Geraniol, S) Sitronellal, GS) Geraniol + Sitronellal (1:1), B) Benomil .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Daftar analisis sidik ragam masing-masing variabel pengamatan .....	44



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Tanaman panili (*Vanilla planifolia* Andrew) merupakan komoditas ekspor yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Hal ini disebabkan produk tanaman panili dapat menambah pendapatan petani dan meningkatkan pemasukkan devisa negara disektor nonmigas (Tombe dan Sitepu, 1991). Dalam budidaya panili di Indonesia dijumpai beberapa kendala. Kendala yang penting diantaranya adalah gangguan penyakit busuk batang panili (BBP). Penyakit ini banyak menyebabkan kematian tanaman dengan tingkat serangan 10-80% ( Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat / Balittro, 1993). Penyakit busuk batang panili disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* (Tucker) Gordon. Patogen ini telah menyebar luas disemua sentra produksi panili dan areal pertanaman baru (Tombe dan Sitepu, 1991).

Pada umumnya untuk mengendalikan penyakit busuk batang panili selama ini petani menggunakan fungisida. Pemakaian fungisida yang berlangsung secara terus menerus mempunyai dampak yang negatif. Dampak tersebut diantaranya adalah munculnya strain patogen yang resisten terhadap fungisida tertentu (Tombe, 1996). Pada beberapa lokasi penanaman panili di Indonesia dilaporkan telah dijumpai beberapa strain *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* yang resisten terhadap fungisida benomil (Tombe, Tenaka and Oniki, 1991).

Salah satu alternatif untuk pengendalian penyakit ini adalah dengan memanfaatkan minyak atsiri sebagai bahan pestisida nabati. Diantara minyak



atsiri tersebut adalah minyak serai wangi. Hasil penelitian Nasrun, Jamalius dan Nurmansyah (1993) menunjukkan bahwa minyak serai wangi mempunyai potensi untuk dikembangkan dan dimanfaatkan dalam pengendalian penyakit tanaman. Pengujian secara *in vitro* terhadap beberapa jamur patogen tanaman seperti *Fusarium sp*, *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii*, menunjukkan bahwa minyak serai wangi dapat menekan pertumbuhan jamur tersebut.

Minyak serai wangi mengandung beberapa komponen kimia yang tergolong terpenoid. Komponen yang utama diantaranya adalah geraniol dan sitronellal (Sait, 1986 dalam Sait, 1991). Selanjutnya Knobloch *et al* (1989 dalam Sait (1991) melaporkan bahwa terpenoid bersifat antifungal yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus spp*, *Penicillium spp* dan *Fusarium graminearum*.

Berdasarkan sifat antifungal yang dimiliki oleh komponen utama minyak serai wangi, maka perlu dilakukan pengujian daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vanillae* secara *in vitro*. Komponen minyak serai wangi yang terbaik dapat didiversifikasi dalam bentuk pestisida nabati yang bermanfaat untuk pengendalian penyakit tanaman terutama penyakit busuk batang panili.

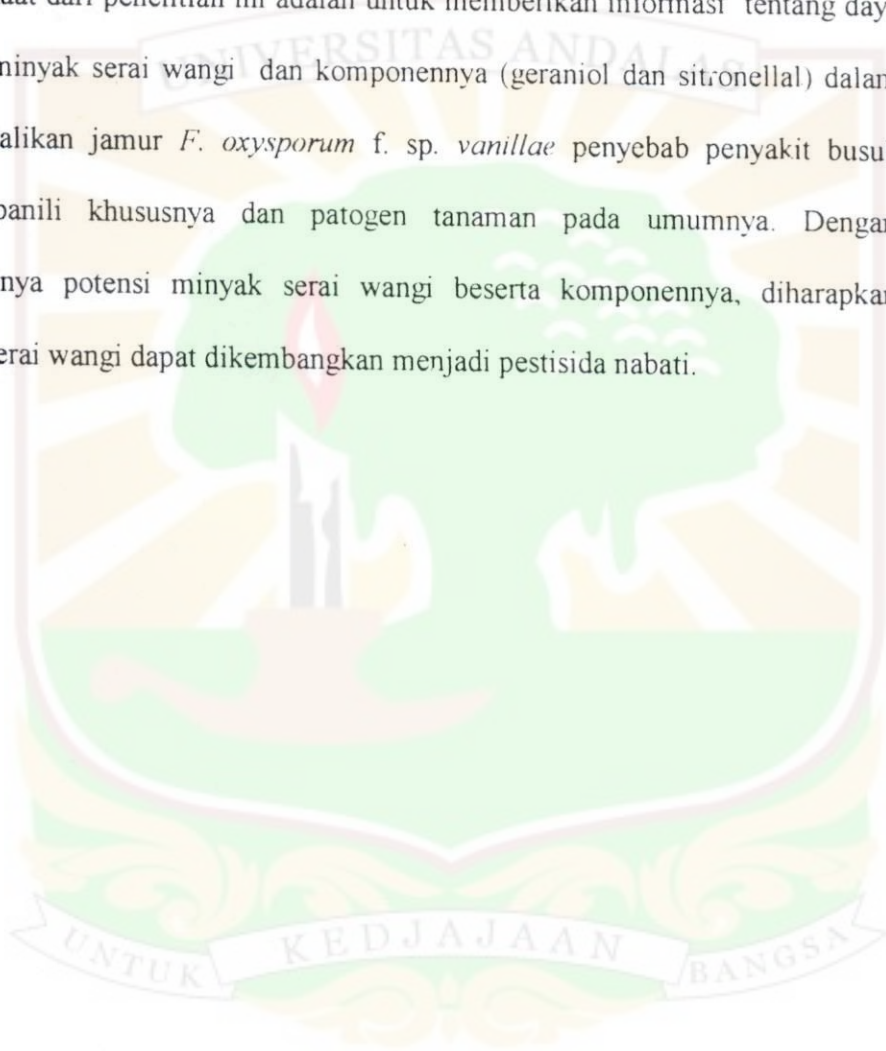
## 1.2. Tujuan penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui daya kendali minyak serai wangi dan komponennya yang terbaik dalam menekan pertumbuhan

*F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dan mengetahui konsentrasi perlakuan yang tepat secara *in vitro*.

### 1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang daya kendali minyak serai wangi dan komponennya (geraniol dan sitronellal) dalam mengendalikan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* penyebab penyakit busuk batang panili khususnya dan patogen tanaman pada umumnya. Dengan diketahuinya potensi minyak serai wangi beserta komponennya, diharapkan minyak serai wangi dapat dikembangkan menjadi pestisida nabati.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Panili.

Tanaman panili (*Vanilla planifolia* Andrew) merupakan tanaman rempah yang termasuk ke dalam famili Orchidaceae dari genus Vanilla. Tanaman ini merupakan komoditas ekspor yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Dalam program pembangunan pertanian dewasa ini panili mempunyai prospek cerah untuk mendatangkan devisa negara di luar minyak bumi. Pada umumnya buah panili digunakan sebagai ramuan pada minuman coklat, aroma pada makanan, kembang gula dan es krim (Mariska dan Sukmadjaja, 1987). Aroma dan rasa yang dimiliki oleh panili tersebut disebabkan oleh zat kimia vaniline yang terkandung di dalam buah panili (Siti Sutarni Tjitrosomo, 1986)

Salah satu penyakit utama yang berbahaya pada tanaman panili diantaranya adalah penyakit Busuk Batang Panili (BBP). Penyakit ini berkembang dengan pesat di hampir semua daerah utama penanaman panili di Indonesia (Tombe dan Sitepu, 1987).

### 2.2. Penyakit Busuk Batang Panili

Penyakit Busuk Batang Panili merupakan salah satu faktor utama dalam kendala perkembangan panili di Indonesia. Biasanya penyakit ini menyerang tanaman yang berusia paling kurang 3 tahun. Gejala penyakit ini ditemukan juga pada buah, daun, pucuk dan akar panili dengan tingkat serangan mulai dari ringan sampai berat (Balittro, 1993). Tanaman yang terinfeksi akan memperlihatkan



gejala layu, kemudian berwarna kuning dan mati. Serangan awal memperlihatkan adanya gejala busuk pada jaringan batang yang merupakan ciri khas dari penyakit busuk batang panili. Pembusukan jaringan berlangsung cepat yang menyebabkan batang berwarna hitam, kemudian berubah menjadi hitam kecoklatan atau coklat dengan jaringan yang menyusut dan mengering (Tombe, 1994). Penyakit dapat menyebar dari satu ruas batang ke ruas batang lain yang berdekatan. Pada bagian yang membusuk dan menyusut terdapat bintik berwarna putih kekuningan. Bagian ini terdiri dari massa konidia dan konidiofor jamur. Jika bagian yang terinfeksi dipotong memanjang terlihat perubahan warna, bagian dalam terjadi lebih dahulu dibandingkan bagian luar (Japan International Cooperation Agency and Research Institute for Spices and Medicinal Crops / JICA dan Balitro, 1993).

*Fusarium oxysporum f. sp. vanillae* merupakan patogen penyebab utama penyakit busuk batang panili yang selalu muncul dalam usaha tani panili di Indonesia (Hadisutrisno, 1996). *F. oxysporum f. sp. vanillae* tergolong patogen tular tanah, mempunyai struktur spora istirahat (klamidospora), bersifat laten, mempunyai dinding sel tebal dan bila tua akan berwarna coklat, sel tunggal atau berpasangan, berukuran 6,5 sampai 10 mikro meter ( $\mu\text{m}$ ). Miselium jamur ini berbentuk silinder, hialin. Sporodochia terdapat pada bagian tanaman yang terinfeksi. Mikrokonidia mempunyai konidiofor pendek, sel tunggal, oval, dengan ukuran  $4-9 \times 2-3,3 \mu\text{m}$ . Makrokonidia mempunyai 3 septa, kadang-kadang 1-2 septa jarang 4-5 septa, hialin, berbentuk kurva, tersusun bentuk tangkai bunga majemuk (pedicellate) dengan ukuran  $20-46 \times 2,4-8,0 \mu\text{m}$ . Pada

medium agar dektrosa kentang koloni tumbuh cepat, miselium udara berwarna putih yang dapat berubah menjadi sedikit ungu. Sclerotia berwarna biru yang terdapat pada bagian bawah biakan (JICA and Balitro, 1993).

Oka (1984) melaporkan bahwa penyebaran *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dapat berlangsung dengan perantaraan kontak langsung antara bagian tanaman yang sakit dengan tanaman yang sehat. Penyebaran dapat juga terjadi dengan perantaraan air hujan, tanah dan berkemungkinan dapat pula melalui serangga. Semangun (1989) menjelaskan bahwa patogen ini dapat bertahan lama sebagai saprofit dalam tanah selama 3 tahun dan tanah dapat sebagai sumber infeksi utama. Patogen ini dapat menyerang tanaman panili sejak di pembibitan sampai tanaman dewasa yang sedang berbunga dan berbuah. Infeksi patogen busuk batang panili dapat terjadi melalui kuncup daun dan dapat menjalar ke batang. Patogen dapat berpenetrasi melalui bagian akar yang luka akibat pembentukan akar lateral yang baru, kemudian masuk ke jaringan vaskular dan berkembang pada pembuluh kayu (Wayan dan Sudantha, 1995).

Usaha-usaha yang telah dilakukan untuk mengendalikan penyakit busuk batang panili hingga sekarang antara lain adalah dengan penyemprotan fungisida di lapangan (Hadisutrisno dan Christanti, 1978), dan penggunaan pupuk buatan (Hadisutrisno dan Sudarmadi, 1980). Selama ini fungisida yang banyak digunakan petani tidak dapat mengatasi masalah penyakit busuk batang panili. Akibat penggunaan fungisida yang terus menerus dalam jangka waktu panjang, menyebabkan munculnya strain patogen yang resisten terhadap fungisida tertentu



(Tombe, 1996), seperti terhadap fungisida benomil yang telah dijumpai pada beberapa lokasi panili di Indonesia (Tombe, Tenaka and Oniki, 1991).

### 2.3. Potensi minyak atsiri dalam pengendalian penyakit tanaman.

Akhir-akhir ini untuk mengendalikan penyakit tanaman, para ahli banyak mengarahkan kepada teknologi pengendalian dengan pendekatan komprehensif berdasarkan prinsip-prinsip ekologi. Salah satu alternatif pengendalian penyakit busuk batang panili adalah dengan memanfaatkan bahan tanaman sebagai sumber bahan pestisida, diantaranya tanaman atsiri. Tanaman atsiri menghasilkan senyawa-senyawa volatil, yaitu senyawa yang mudah terbang atau menguap. Dari hasil pengujian diketahui bahwa senyawa-senyawa volatil memperlihatkan aktivitas sebagai antifungal terhadap patogen tanaman (Kevanc and Akgul, 1986 dalam Sait, 1991).

Hasil pengujian 345 jenis tanaman atsiri yang dievaluasi aktifitas antifungalnya melawan jamur patogen *Botrytis cinerea*, menunjukkan ada 13 tanaman atsiri yang memperlihatkan aktifitas antifungal sangat tinggi (Wilson, Solar, Ghaoush and Wisniewski, 1997). Salah satunya adalah tanaman *Cymbopogon citratus* dimana ekstrak tanamannya dapat menghambat *Phytophthora palmivora* penyebab penyakit black pod pada tanaman coklat (Awuah, 1994).

Dari hasil penelitian banyak dilaporkan bahwa minyak atsiri memperlihatkan pengaruh periekanaan atau penghambatan pertumbuhan dan perkecambahan mikroorganisme (Kevanc dan Akgul, 1986 dalam Sait, 1991). Pengaruh ini



disebabkan adanya senyawa aktif di dalam minyak atsiri yang mampu menembus dinding sel mikroorganisme seperti bakteri dan jamur (Knobloch, Paul, Ilber, Weigand and Weil, 1989). Dari pengujian 49 macam minyak atsiri terhadap *B.cinerea* menunjukkan bahwa minyak palmarosa (*Cymbopogon martini*), Thyme merah (*Thymus zygii*), daun *Cinnamomum zeylanicum* dan bunga cengkeh memperlihatkan aktifitas antifungal paling aktif. *Fusarium monoliforme* yang merupakan patogen pada kebanyakan tanaman sereal perkembangannya dapat ditekan dengan menggunakan minyak palmarosa, eucalyptus dan mentha (Wilson, et al, 1997). Perkecambahan dan pertumbuhan *Clostridium botulisma* dapat dihambat dengan minyak cengkeh, thyme, lada hitam, permenta, ketumbar, bawang putih dan kayumanis dengan tingkat konsentrasi 150-200 ppm (Ismail and Pierson, 1990).

Dari pengujian beberapa komponen volatil yang tergolong terpenoid, diketahui bahwa golongan ini dapat menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.* dan *Fusarium graminearum* (Knobloch et al, 1989 dalam Sait, 1991). Beberapa senyawa monoterpen seperti fenol, aldehyd, keton, ether dan epoxide dapat menghambat perkecambahan spora dan pertumbuhan miselium. Beberapa senyawa volatil lain seperti (E)-anethol, p-aniseldehyde, carvacrol, (-)-carvone, 1,8-cinole, (+)-limonen, myrcene, (+/-)-alpha phellandrene dan (+/-)-alpha-pinene, aktif menghambat patogen buah-buahan dan sayuran seperti *Botrytis cinerea*, *Monilinia laxa* (Aderh et Ruhl) Honey, *Penicillium digitatum* (Pers) Sacc dan *Rhizopus stolonifer* (Echeremb)Lind Best. (Caccioni and Guizzard, 1994). Senyawa volatil sitral yang berasal dari tanaman *Litsea*

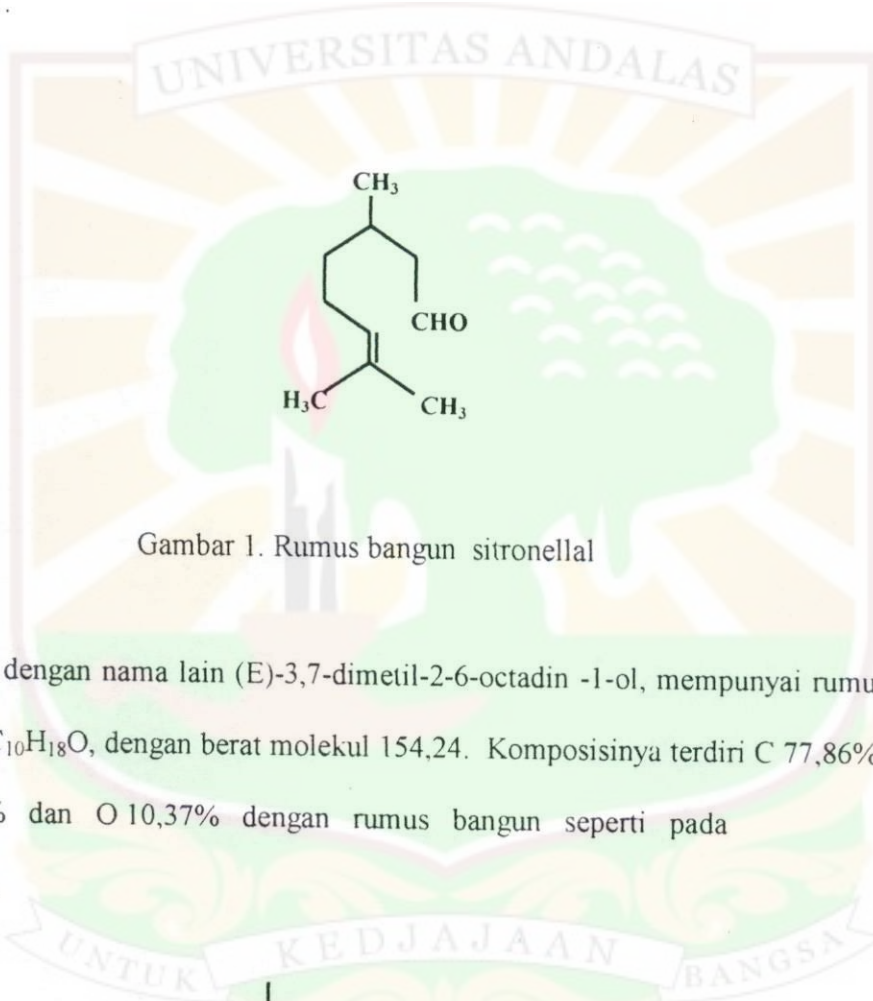
*cubeba* Pers memperlihatkan aktifitas antifungal terhadap *Fusarium solani*, *Alternaria alternata* dan *Aspergillus niger* (Gogol, Baruah and Nath, 1997). Senyawa eugenol dari bunga cengkeh dapat menekan pertumbuhan *Phytophthora capsici* penyebab penyakit busuk pangkal batang tanaman lada (Sukamto, 1983). Selanjutnya Tombe, Kobayashi, Oniki and Ogashi (1995) melaporkan bahwa senyawa eugenol pada konsentrasi 200 ppm dapat menekan pertumbuhan *P. capsici*, sedangkan *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii* dapat ditekan pertumbuhannya pada konsentrasi 400 ppm.

#### 2.4. Minyak serai wangi

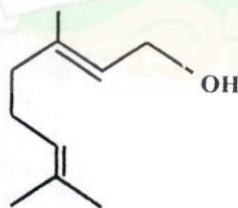
Minyak serai wangi dikenal dengan nama citronella oil. Minyak ini diperoleh dari daun tanaman serai wangi (*Andropogon nardus*). Tanaman serai wangi tersebar luas di Indonesia. Tumbuh dengan baik pada berbagai tipe tanah mulai dari yang subur sampai kurang subur (marginal). Disamping itu tanaman ini dapat beradaptasi dengan baik pada berbagai tipe iklim dan ketinggian tempat. Minyak serai wangi diperoleh dengan cara menyuling daun serai wangi dengan rendemen minyak 0,7 % (Guenther, 1990). Sait (1986) dalam Sait (1991) menjelaskan bahwa tanaman serai wangi Jawa (*Andropogon nardus* Java de Jong) mengandung komponen utama sitronellal sebesar 41,10 - 55,60% dan geraniol 9,97 - 18,00%.

Sitronellal dan geraniol merupakan senyawa terpenoid dari golongan monoterpen. Keduanya merupakan komponen utama dari minyak seraiwangi. Terpenoid terdiri dari unsur C dan H dengan rumus molekul umum  $(C_5H_8)_n$  (

Djamal, 1985 ). Wintholz, Budavari, Stroumstis and Fertig (1976) menjelaskan bahwa sitronelal dengan nama lain 3,7-dimetil-6-octenal mempunyai rumus molekul  $C_{10}H_{18}O$  dengan berat molekul 54,24. komposisinya terdiri dari C 77,86%; H 11,76 % dan O 10,3 % dengan rumus bangun seperti terlihat pada Gambar 1.



Geraniol dengan nama lain (E)-3,7-dimetil-2-6-octadin -1-ol, mempunyai rumus molekul  $C_{10}H_{18}O$ , dengan berat molekul 154,24. Komposisinya terdiri C 77,86%; H 11,76 % dan O 10,37% dengan rumus bangun seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Rumus bangun geraniol



Selama ini geraniol dan sitronellal banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam bidang industri obat-obatan, parfum, kosmetik dan industri lainnya. Akhir-akhir ini fraksi-fraksi minyak atsiri termasuk sitronellal dan geraniol telah diteliti dan diuji sebagai bahan antifungal terhadap beberapa jamur patogen (Sait, 1991).

Hasil pengujian secara *in vitro* terhadap beberapa patogen tanaman tular tanah seperti *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* dan *Fusarium sp.*, menunjukkan bahwa aktifitas antifungal minyak serai wangi sangat baik (Nasrun *et al*, 1993). Selanjutnya Nasrun (1997) melaporkan bahwa ekstrak daun serai wangi juga dapat menekan pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* penyebab penyakit busuk batang cabai secara *in vitro*.

Berdasarkan sifat antifungal yang ada pada minyak serai wangi maka minyak atsiri tersebut dapat dikembangkan sebagai pestisida nabati untuk pengendalian penyakit tanaman.

### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1. Tempat dan waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Sintesis Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang dan Laboratorium Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP) Laing Solok pada bulan Juli sampai Oktober 1998.

#### 3.2. Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah Isolat *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* (nomor indeks spesimen 233) yang berasal dari Herbarium Jamur Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor, medium Agar Dekstrosa Kentang (ADK) dan Dekstrosa Kentang Broth (DKB), daun serai wangi, alkohol 70% dan 96 %, akuades, kapas, kantong plastik, kertas saring, minyak vaselin dan spritus. Alat-alat yang digunakan antara lain adalah cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, gelas piala, gelas ukur, ketel penyulingan, satu set alat destilasi vakum, kaca objek, kaca penutup, batang pengaduk, lampu spritus, autoklaf, kompor gas, timbangan analitik, hemositometer dan mikroskop.

#### 3.3. Metode penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 21 macam perlakuan dengan 2 kali ulangan. Perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

- Minyak Serai wangi (M) konsentrasi 100, 200, 300, 400 dan 500 ppm
- Geraniol (G) konsentrasi 100, 200, 300, 400 dan 500 ppm
- Sitronellal (S) konsentrasi 100, 200, 300, 400 dan 500 ppm
- Geraniol + sitronellal (GS/1:1) konsentrasi 100, 200, 300, 400 dan 500 ppm
- Tanpa bahan perlakuan (kontrol "K").

Data yang diperoleh dianalisis dengan teknik sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji kontras pada taraf peluang 5 % dan 1 % dari kelas-kelas yang dibandingkan. Pertama dilihat perbandingan pengaruh dari perlakuan secara umum. Bila ada pengaruhnya, maka pengujian dilanjutkan untuk melihat perbedaan pengaruh minyak serai wangi dengan komponennya. Bila komponen tersebut ternyata efektif, maka perlu ditentukan komponen minyak serai wangi yang terbaik dengan konsentrasi yang paling tepat. Dengan rincian tujuan di atas, maka masing-masing perbandingan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.



Tabel 1. Koefisien kontras dari masing-masing perbandingan kelas

No	Kontras (vs)	M					G					S					GS					K
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1.	K vs M,G,S, GS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-20
2.	M vs G,S, GS	-3	-3	-3	-3	-3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
3.	GS vs G,S	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-2	-2	-2	-2	-2	0
4.	G vs S	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
5.	G1 vs G (2,3,4,5)	0	0	0	0	0	-4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.	G2 vs G (3,4,5)	0	0	0	0	0	0	-3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.	G3 vs G (4,5)	0	0	0	0	0	0	0	-2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.	G4 vs G5	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.	S1 vs S (2,3,4,5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
10.	S2 vs S (3,4,5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	1	1	1	0	0	0	0	0	0
11.	S3 vs S (4,5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	1	1	0	0	0	0	0	0
12.	S4 vs S5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0
13.	GS1 vs GS(2,3,4,5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	1	1	1	1	0
14.	GS2 vs GS (3,4,5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	1	1	1	0
15.	GS3 vs GS (4,5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	1	1	0
16.	GS4 vs GS5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	0

Keterangan : K) Kontrol; M) Minyak serai wangi; G) Geraniol; S) Sitronellal; GS) Geraniol + Sitronellal (1:1); vs) dibandingkan: 1) 100; 2) 200; 3) 300; 4) 400 dan 5) 500 ppm

Variabel yang akan diukur adalah pertumbuhan *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada media Agar Dekstrosa Kentang (ADK) dan Dekstrosa Kentang Broth (DKB) dengan rincian pengukuran sebagai berikut.

1. Perkembangan diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* di atas medium ADK yang telah dicampur dengan bahan perlakuan, kemudian diinkubasikan selama 7 hari. Setelah diameter koloni diukur (diasumsikan bentuk lingkaran) sebanyak 4 kali kemudian dihitung daya kendali dengan rumus :

$$P = \frac{K - T}{K} \times 100\%$$

dimana :     P = Daya kendali  
                  K = Diameter koloni kontrol  
                  T = Diameter koloni perlakuan

2. Perkembangan diameter koloni yang berasal dari potongan biakan (fungal mat) *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* direndam dalam bahan perlakuan selama 3 jam kemudian di inokulasi di atas media ADK. Setelah itu diinkubasikan selama 7 hari, kemudian diukur diameter koloni dan dihitung daya kendali pertumbuhan koloni dengan menggunakan rumus seperti pada point 1 di atas.

3. Biomassa koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*. Biomassa koloni dihitung dengan cara menimbang berat kering koloni yang ditumbuhkan di dalam media dekstrosa kentang broth (cair), kemudian diinkubasikan selama 7 hari. Biomassa koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut .

$$b = B - k$$

dimana :     b = berat biomassa koloni  
                  B = berat kering total  
                  k = berat kering kertas saring

kemudian dihitung daya kendali biomassa dengan menggunakan rumus :

$$Ma = \frac{Mk - Mp}{Mk} \times 100\%$$

dimana :     Ma = Daya kendali biomassa koloni  
                  Mk = Biomassa koloni kontrol  
                  Mp = Biomassa koloni perlakuan

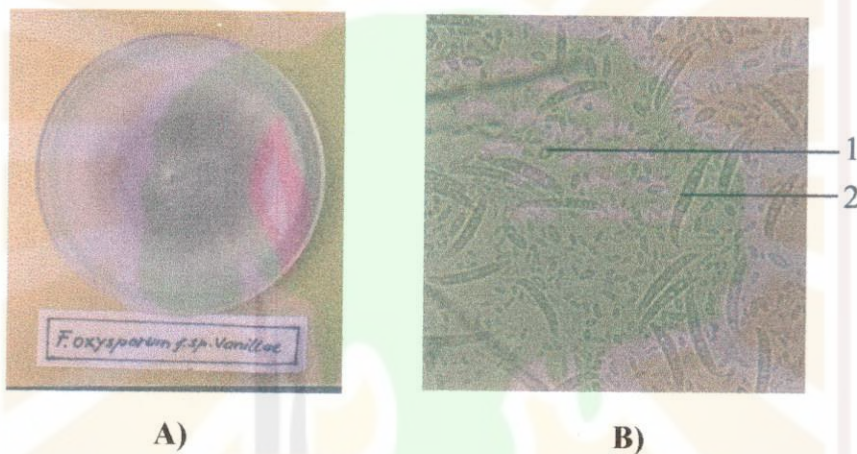
4. Populasi konidia *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*. Populasi konidia yang dihitung adalah makrokonidia dengan menggunakan alat hemositometer.



### 3.4. Pelaksanaan

#### 3.4.1. Sumber inokulum *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*.

Isolat *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* diperoleh dari Herbarium Jamur Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) Bogor. Isolat ini diremajakan di atas medium Agar Dekstrosa Kentang (ADK) sampai pertumbuhan normal dan diinkubasikan selama 7 hari (Gambar 3).



Gambar 3. Isolat *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dalam cawan petri (7 HSI) pada agar dektrosa kentang (A) dan bentuk mikroskopis konidia (B); (1) Mikrokonidia; (2) Makrokonidia.

#### 3.4.2. Ekstraksi Minyak Serai wangi

Ekstraksi minyak serai wangi dilakukan dengan cara penyulingan di Laboratorium Pasca Panen Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP) Laing Solok. Ditimbang sebanyak 20 kg daun serai wangi segar yang diambil dari tanaman yang telah berumur 6 bulan. Kemudian dikering anginkan selama 24 jam pada suhu kamar. Selanjutnya daun tersebut dimasukkan ke dalam ketel untuk dilakukan penyulingan. Minyak yang didapatkan disimpan di dalam botol gelap dan diletakkan di tempat yang dingin



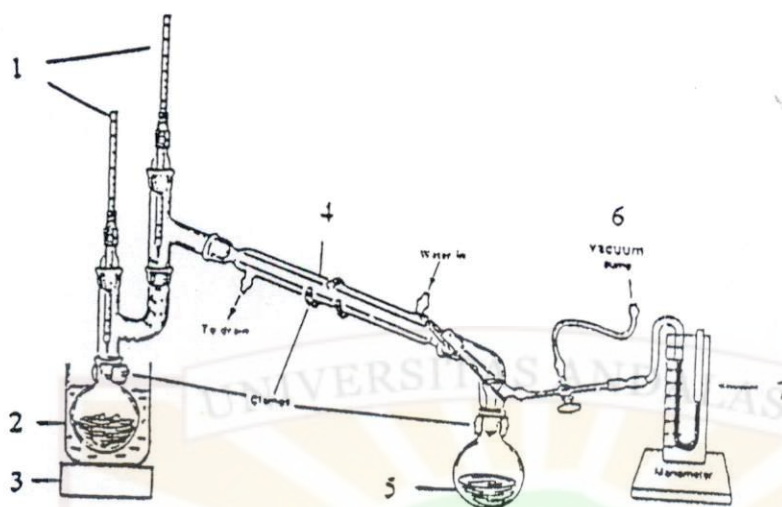
dan aman. Untuk lebih jelasnya alat penyulingan minyak serai wangi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Alat penyulingan minyak serai wangi; 1) Labu pendingin; 2) Botol penampung minyak; 3) Kompresor; 4) Tangki minyak tanah; 5) Ketel penyuling, 6) Kompor pemanas.

### 3.4.3. Pemisahan geraniol dan sitronellal dari minyak serai wangi

Pemisahan geraniol dan sitronellal dari minyak serai wangi dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Sintesis Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang. Pemisahan komponen tersebut dilakukan dengan cara destilasi vakum pada suhu dan tekanan tertentu sesuai dengan titik didih geraniol dan sitronellal. Untuk lebih jelasnya dapat diamati pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema alat destilasi vakum. 1) Termometer; 2) labu sampel di dalam gelas piala berisi minyak vaselin; 3) kompor pemanas; 4) labu pendingin; 5) labu penampung; 6) pompa vakum dan 7) manometer.

Dimasukkan sebanyak 60 ml minyak serai wangi ke dalam labu kaca yang terletak di dalam gelas piala yang telah berisi minyak vaselin sebagai media pengikat panas. Setelah peralatan destilasi disiapkan lalu kompor listrik dinyalakan dan diatur panasnya dengan bantuan alat pompa vakum. Ditunggu beberapa saat sampai destilat terpisah dengan adanya perbedaan suhu dan tekanan sesuai dengan titik didih dan tekanan dari masing-masing senyawa tersebut (titik didih sitronellal  $47^{\circ}\text{C}$  pada tekanan 1 mm Hg dan geraniol  $114^{\circ}\text{--}115^{\circ}\text{C}$  pada tekanan 12 mm Hg) (Guenther, 1994). Selanjutnya hasil diuji dengan dua cara: yaitu dengan kromatografi lapisan tipis dan spektroskopi infra merah, dengan tujuan untuk mengetahui kemurnian dan memastikan jenis komponen minyak serai wangi yang telah dipisahkan.

#### 3.4.3.1. Pengujian Kemurnian Destilat dengan Kromatografi Lapisan Tipis

Pertama destilat ditotolkan pada plat silikagel, kemudian dimasukkan ke dalam bejana yang berisi larutan pengembang (eluen) yang terdiri dari campuran



heksan dan etil asetat dengan perbandingan 8 : 2 , 7 : 3 dan 5 : 5. Setelah eluen mencapai tempat yang telah ditandai pada plat silikagel, kemudian plat diangkat dan dikering-anginkan di atas kertas tisu. Setelah kering, plat diuapkan dengan uap Iodium di dalam wadah yang tertutup dan ditunggu beberapa saat sampai terlihat becak-becak noda larutan, lalu plat dikeluarkan. Lingkaran-lingkaran noda yang terbentuk ditandai dengan pensil, kemudian diamati jumlah noda yang terbentuk. Bila terdapat satu noda berarti larutan tersebut murni dan bila lebih dari satu noda berarti larutan tersebut tidak murni.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan empat noda pada plat silikagel, dan larutan dianggap sudah murni seperti pada Gambar 6.



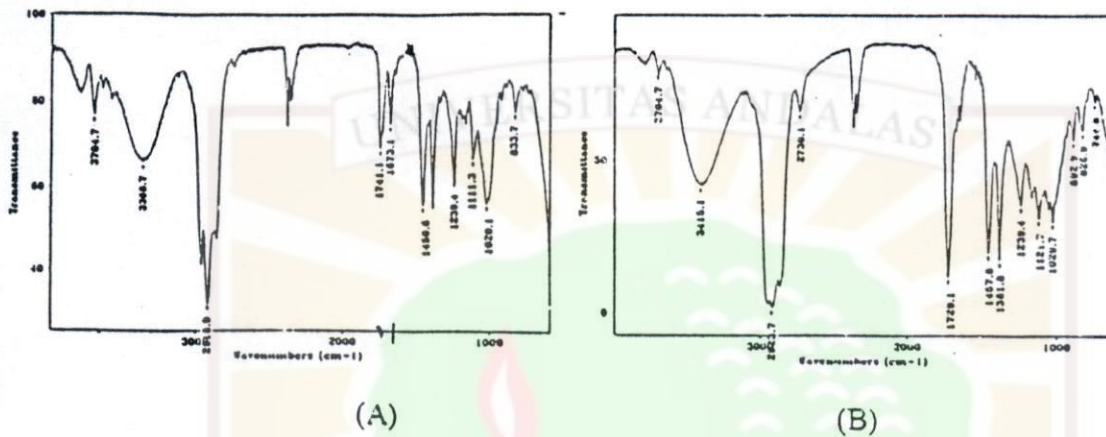
Gambar 6. Kromatogram geraniol dan sitronellal hasil pengujian Kromatografi Lapisan Tipis. G) Geraniol; S) Sitronellal; Fase gerak Etil Asetat dan Heksan (2:8); Fase diam silikagel GF 254; Penampak becak uap kristal Iodium; O noda (senyawa terpenoid berwarna orange coklat muda)

#### 3.4.3.2. Konfirmasi Komponen Menggunakan Spektroskopi Infra Merah.

Caranya adalah dengan meneteskan destilat pada lempeng uji. Setelah itu komputer dinyalakan sehingga didapatkan data berupa grafik puncak serapan



geraniol antara  $3000\text{--}3400\text{ cm}^{-1}$  dan sitronellal antara  $1600\text{--}1700\text{ cm}^{-1}$  seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kromatogram puncak serapan geraniol (A) dan sitronellal (B) hasil pengujian spektroskopi infra merah.

#### 3.4.4. Pembuatan Larutan Bahan Perlakuan

Untuk masing-masing tingkat konsentrasi perlakuan, terlebih dahulu dibuat konsentrasi 10 kali lipat, yaitu 1000, 2000, 3000, 4000 dan 5000 ppm. Pertama masing-masing bahan perlakuan (M,G,S,GS) dilarutkan di dalam alkohol 96% sehingga didapatkan konsentrasi 100.000 ppm. Setelah itu dengan sistem pengenceran dengan cara menambahkan akuades konsentrasi diturunkan menjadi 5000 ppm. Untuk mendapatkan konsentrasi yang lebih rendah (1000, 2000, 3000 dan 4000 ppm) selanjutnya bahan diencerkan lagi dengan menggunakan alkohol 4,3%. Untuk perlakuan perendaman fungal mat larutan diencerkan lagi dengan alkohol 4,3 %, sehingga didapat konsentrasi sesuai dengan perlakuan (100, 200, 300, 400 dan 500 ppm) dan bahan perlakuan siap untuk digunakan.

**3.4.5. Diameter Koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* di atas media ADK yang telah dicampur dengan bahan perlakuan.**

Pengujian dengan cara pencampuran ini dilakukan dengan memasukkan 1ml bahan perlakuan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml medium agar kentang dekstroza yang belum membeku (suhu 40°C). Kemudian dihomogenkan dengan cara menggoyang-goyang tabung reaksi. Selanjutnya campuran tersebut dituangkan ke dalam cawan petri (diameter 9 cm), dan dibiarkan sampai medium membeku. Setelah itu dibuat fungal mat *F. oxysporum* f. sp. *Vanillae*. Biakan yang berumur 7 hari diambil dengan bor gabus berdiameter 5 mm. Setelah itu masing-masing fungal mat tersebut diletakkan pada bagian tengah cawan petri. Setelah itu diinkubasikan di dalam inkubator pada suhu kamar (29°C) selama 7 hari (Hardy and Sivasithamparam, 1991). Pengamatan dilakukan dengan mengukur garis tengah koloni beberapa kali.

**3.4.6. Diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dimana sebelumnya fungal mat direndam dalam bahan perlakuan.**

Pengujian dengan cara perendaman ini dilakukan dengan membuat fungal mat *F. oxysporum* f. sp. *Vanillae*. Biakan yang berumur 7 hari diambil dengan menggunakan bor gabus berdiameter 5 mm. Fungal mat ini kemudian direndam selama 3 jam di dalam bahan perlakuan yang telah dihomogenkan. Setelah itu masing-masing fungal mat tersebut diletakkan di atas medium agar dekstroza kentang di tengah-tengah cawan petri berdiameter 9 cm, kemudian diinkubasikan selama 7 hari pada suhu kamar (29°C). Pengamatan dilakukan dengan mengukur garis tengah koloni beberapa kali.



#### 3.4.7. Biomassa koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*

Biomassa koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* diamati pada media modifikasi cair. Sebanyak 9 ml medium dekstrosa kentang broth dimasukkan ke dalam tabung reaksi berdiameter 3 cm. Ke dalam media tersebut ditambahkan masing-masing 1 ml bahan perlakuan dan dihomogenkan. Selanjutnya diinokulasikan 1 ose miselium *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* ke dalam media tersebut. Setelah itu diinkubasikan selama 7 hari pada suhu kamar (29°C). Koloni yang tumbuh disaring menggunakan kertas saring wathman, kemudian dikeringkan di dalam oven selama 48 jam pada suhu 80°C. Setelah kering biomassa ditimbang dengan timbangan analitik.

#### 3.4.8. Jumlah konidia *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*

Disiapkan biakan *F. oxysporum* f. sp. *Vanillae* didalam medium DKB dan diinkubasikan selama 7 hari. Setelah itu dihitung dan ditentukan populasi konidia yang akan diuji ( $10^5$  sel/ml) dengan bantuan alat hemositometer. Kemudian diambil sebanyak 9 ml suspensi konidia tersebut dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berdiameter 3 cm. Ke dalam tabung reaksi ini ditambahkan 1 ml bahan perlakuan, lalu dihomogenkan dengan cara menggoyang-goyang tabung reaksi. Setelah itu diinkubasikan selama 7 hari pada suhu kamar (29°C) agar konidia dapat berkecambah membentuk miselium dan konidia baru. Pengamatan dilakukan dengan cara memipet cairan medium yang terdapat di bawah miselium yang sebelumnya telah dihomogenkan dengan cara menggoyang-goyang tabung reaksi. Populasi konidia dihitung dengan bantuan alat hemositometer.



### 3. 5. Pengamatan

1. Diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* di atas media AKD yang telah dicampur dengan bahan perlakuan.
2. Diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dimana fungal mat direndam di dalam bahan perlakuan.
3. Biomassa koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*
4. Populasi Konidia *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*



#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengujian minyak serai wangi dan komponennya terhadap penekanan pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* secara *in vitro* didapatkan hasil sebagai berikut.

##### 4.1. Diameter Koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada medium Agar Dekstrosa Kentang (ADK) yang dicampur dengan bahan perlakuan.

Dari hasil pengujian minyak serai wangi dan komponennya ternyata bahan perlakuan ini dapat menekan pertumbuhan koloni *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Daya Kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap diameter koloni *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* pada medium ADK (7 HSI).

Perlakuan		Diameter koloni (mm)	Daya kendali (%)
Bahan	Konsentrasi (ppm)		
Kontrol (K)	0	90,00	-
Minyak serai wangi (M)	100	87,85	2,33
	200	86,75	3,55
	300	85,20	5,33
	400	78,00	13,33
	500	68,00	24,44
Rata-rata		81,20	9,80
Geraniol (G)	100	88,10	2,11
	200	78,05	13,22
	300	76,00	15,55
	400	66,15	26,44
	500	49,25	45,33
Rata-rata		71,50	20,53
Sitronellal (S)	100	85,00	5,56
	200	63,00	30,00
	300	55,50	38,33
	400	43,75	51,35
	500	35,00	61,11
Rata-rata		56,40	37,32
Geraniol + sitronellal (GS)	100	53,00	41,11
	200	47,75	46,89
	300	41,45	53,89
	400	39,45	56,11
	500	30,75	65,77
Rata-rata		42,50	52,75

Dari analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa pemberian minyak serai wangi dan komponennya secara sangat nyata dapat menghambat pertumbuhan diameter koloni patogen (Lampiran 1a). Untuk melihat masing-masing perlakuan yang berbeda maka selanjutnya dilakukan uji kontras seperti terlampir pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji kontras daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada medium ADK dengan cara pencampuran (7 HSI)

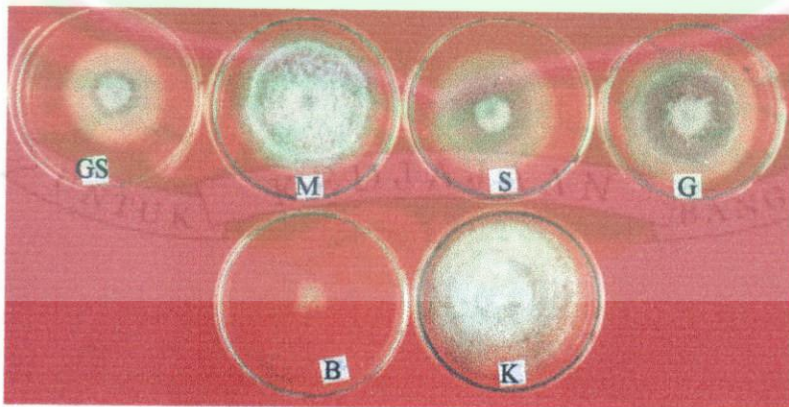
Kontras (vs)	Rata-rata Diameter koloni (mm)	Daya kendali (%)
K vs M, G,S GS	90,00 vs 62,90**	0,00 vs 30,10
M vs G, S, GS	81,20 vs 56,80 **	9,80 vs 36,90
GS vs G, S	42,50 vs 63,90 **	52,80 vs 29,00
GS(1) vs GS (2,3,4,5)	53,00 vs 39,36	41,11 vs 55,71

Keterangan : \*\*\*) berbeda sangat nyata; K) Kontrol; M) Minyak serai wangi; G) Geraniol; S) Sitronellal; GS) Geraniol + Sitronellal (1:1); 1) 100; 2) 200; 3) 300; 4) 400; 5) 500 ppm dan vs) dibandingkan.

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa, perlakuan minyak serai wangi dan komponennya memperlihatkan penekanan yang sangat nyata terhadap diameter koloni *F. oxysporum* f.sp. *vanillae*, dimana diameter koloni dapat ditekan dari 90,00 mm menjadi 62,90 mm dengan daya kendali 30,10 % (K vs M,G,S dan GS). Hal ini disebabkan kedua komponen tersebut merupakan terpenoid yang tergolong monoterpen (Djamal, 1985) yang mampu menekan jamur seperti *Aspergillus spp*, *Penicillium spp* dan *Fusarium graminearum* (Knobloch *et al*, 1989 dalam Sait, 1991). Selanjutnya Tombe *et al* (1992) menjelaskan bahwa penekanan pertumbuhan *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* yang terjadi disebabkan



terpenoid ini dapat mereduksi miselium sehingga terjadi pemendekan pada ujung hifa. Disamping itu juga terjadi percabangan yang banyak tidak seperti biasanya, sehingga akhirnya terbentuk pertumbuhan miselium yang tidak normal. Selanjutnya Baily *et al* (1974) menjelaskan bahwa dengan tereduksinya hifa jamur maka cabang-cabang hifa lateral memendek sehingga miselium yang tumbuh terlihat menipis sebagai akibat kehilangan pertumbuhan hifa di atas permukaan medium. Dari bentuk pertumbuhan koloni (Gambar 8) dapat dilihat perlakuan minyak serai wangi dan komponennya memperlihatkan pertumbuhan koloni yang tipis kearah samping (lateral), miselium udara terbentuk pada bagian tengah saja. Sedangkan perlakuan tanpa minyak serai wangi dan komponennya (kontrol) memperlihatkan pertumbuhan koloni lebih tebal, baik bagian tengah maupun samping. Hal ini merupakan usaha jamur untuk menghindari zat antifungal yang berasal dari terpenoid yang terdapat di dalam media (Susiana Purwantisari, 1995).



Gambar 8. Bentuk pertumbuhan koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada medium ADK yang diberi bahan perlakuan konsentrasi 500 ppm (7 HSI). GS) Geraniol + sitronellal (1:1); M) Minyak serai wangi; S) Sitronellal; G) Geraniol; B) Benomil; K) Kontrol.

Komponen minyak serai wangi baik yang terpisah maupun yang tergabung dapat menekan diameter koloni dari 90,00 mm menjadi 56,80 mm dengan daya kendali 36,90 %, terlihat lebih besar dengan perbedaan sangat nyata dibandingkan dengan minyak serai wangi yang dapat menekan diameter koloni dari 90,00 mm menjadi 81,20 mm dengan daya kendali 9,80 % (M vs G,S, GS). Hal ini disebabkan di dalam minyak serai wangi disamping komponen utama juga banyak dijumpai komponen lainnya yang dapat mengganggu kemampuan daya kendali dari komponen utama (Janssen, Sioe, Scheffer and Svendsen, 1988 dalam Sait, 1991). Ini dapat pula disebabkan jumlah komponen utama yang terdapat di dalam minyak serai wangi lebih rendah dibandingkan setelah komponen terpisah dari minyak serai wangi.

Dari hasil pengujian penggabungan sitronellal dan geraniol ternyata kedua komponen tersebut mempunyai daya kendali yang lebih besar dibandingkan dengan yang terpisah dengan perbedaan yang sangat nyata (GS vs G, S), dimana komponen yang tergabung dapat menekan diameter koloni menjadi 42,50 mm dengan daya kendali 52,80 %. Sedangkan komponen yang terpisah dapat menekan diameter koloni menjadi 63,90 mm dengan daya kendali 29,00 %. Dari kenyataan ini dapat dilihat bahwa kedua komponen tersebut mempunyai sifat sinergisme diantara sesamanya dalam menekan diameter koloni (Janssen *et al*, 1988 dalam Sait, 1991).

Dari beberapa tingkat konsentrasi gabungan geraniol dan sitronellal yang diuji, ternyata semua konsentrasi memperlihatkan daya kendali yang tidak berbeda satu sama lainnya (GS1 vs GS2, GS3, GS4 dan GS5) yaitu 41,11 % vs

55,71 %, dimana diameter koloni dapat ditekan dari 90,00 mm menjadi 53,0 mm (GS1) dan 39,86 mm (rata-rata GS2, 3, 4 dan 5). Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa gabungan geraniol dan sitronellal dengan konsentrasi 100 ppm merupakan perlakuan yang terbaik dalam menekan diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*.

Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa minyak serai wangi dan komponennya dapat menekan diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*, dan gabungan geraniol dan sitronellal (100 ppm) merupakan perlakuan terbaik.

#### **4.2. Diameter koloni *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* yang direndam dalam bahan perlakuan.**

Hasil pengujian perendaman fungal mat *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* selama 3 jam di dalam minyak serai wangi dan komponennya menunjukkan pengaruh penekanan pertumbuhan koloni seperti terlihat pada Tabel 4.



Tabel 4. Rata-rata daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dengan cara perendaman fungal mat (7 HSI).

Perlakuan		Diameter Koloni (mm)	Daya kendali (%)
Bahan	Konsentrasi (ppm)		
Kontrol (K)	0	90,0	-
Minyak serai wangi (M)	100	87,5	2,78
	200	85,0	5,56
	300	80,5	10,55
	400	79,5	11,67
	500	70,5	21,67
Rata-rata		80,6	10,45
Geraniol (G)	100	86,5	3,89
	200	80,0	11,11
	300	78,0	13,33
	400	67,0	25,55
	500	62,0	31,11
Rata-rata		74,7	17,00
Sitronellal (S)	100	84,0	22,22
	200	65,0	27,78
	300	55,5	40,55
	400	43,5	51,67
	500	38,5	57,22
Rata-rata		57,3	39,90
Geraniol + sitronellal (GS)	100	82,0	8,90
	200	66,5	26,11
	300	59,5	34,44
	400	45,0	50,00
	500	35,5	55,50
Rata-rata		57,7	35,00

Dari analisis sidik ragam yang dilakukan, ternyata perlakuan minyak serai wangi dan komponennya memperlihatkan pengaruh penekanan diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* secara sangat nyata, seperti ditampilkan pada Lampiran 1b. Untuk mengetahui pengaruh penekanan diameter koloni dari masing-masing perlakuan selanjutnya dilakukan uji kontras seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji kontras daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada medium ADK dengan cara perendaman fungal mat (7 HSI).

Kontras (vs)	Rata-rata Diameter koloni (mm)	Daya kendali (%)
K vs M, GS, G, S	90,00 vs 67,58 *	0,00 vs 24,90
M vs GS, G, S	80,60 vs 63,23 **	10,40 vs 29,70
GS vs G, S	57,70 vs 66,00	35,90 vs 26,70
GS(1) vs GS (2,3,4,5)	82,00 vs 51,63 *	8,89 vs 42,63
GS(2) vs GS (3,4,5)	66,50 vs 46,67	26,11 vs 48,14

Keterangan : \*) berbeda nyata; \*\* ) berbeda sangat nyata. K) Kontrol; M) Minyak serai wangi; G) Geraniol; S) Sitronellal; GS) Geraniol + sitronellal (1:1); 1) 100; 2) 200; 3) 300; 4) 400 dan 5) 500 ppm dan vs) dibandingkan.

Dari Tabel 5 terlihat bahwa perlakuan minyak serai wangi dan komponennya (M, G, S, GS) memperlihatkan pengaruh penekanan diameter koloni secara nyata, dimana diameter koloni dapat ditekan dari 90,00 mm menjadi 67,58 mm dengan daya kendali 24,90 %. Penekanan diameter koloni disebabkan terpenoid ini dapat mengganggu reaksi-reaksi enzimatik dari metabolisme energi (Sait, 1991). Seperti penggunaan eugenol dapat menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* (Tombe *et al*, 1992) dan pemanfaatan sitral dapat menghambat pertumbuhan *Phytophthora capsici* dan *Rhizoctonia solani* (Tombe *et al*, 1995).

Pengujian komponen minyak serai wangi baik secara terpisah atau tergabung memperlihatkan penekanan diameter koloni yang lebih besar dari penekanan minyak serai wangi (M vs G, S, GS) dengan perbedaan yang sangat nyata, dimana pada perlakuan komponen minyak serai wangi diameter koloni dapat ditekan dari 90,00 mm menjadi 63,23 mm dengan daya kendali 29,70 %,



sedangkan minyak serai wangi dapat menekan diameter koloni dari 90,00 mm menjadi 80,60 mm dengan daya kendali 10,40 %.

Pengaruh penekanan diameter koloni antara komponen minyak serai wangi yang tergabung dengan terpisah (GS vs G, S) memperlihatkan pengaruh penekanan yang sama, dimana komponen yang tergabung (GS) dapat menekan diameter koloni menjadi 57,70 mm dengan daya kendali 35,90 %, sedangkan komponen yang terpisah (G, S) dapat menekan diameter koloni menjadi 66,00 mm dengan penekanan 26,70 %.

Diantara tingkat konsentrasi gabungan geraniol dan sitronellal (GS) yang diuji, ternyata konsentrasi 200 ppm menunjukkan daya kendali yang sama dengan 300, 400 dan 500 ppm (GS (2) vs GS (3,4,5)), yaitu 26,11% vs 48,14% dimana diameter koloni ditekan dari 90,00 mm menjadi 66,50 mm (GS(2)) dan 46,67 mm (GS (3,4,5)). Dengan demikian berarti gabungan geraniol dan sitronellal dengan konsentrasi 200 ppm merupakan perlakuan terbaik dalam menekan diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*.

Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa minyak serai wangi dan komponennya dapat menekan diameter koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*, dimana perlakuan yang terbaik adalah gabungan geraniol dan sitronellal dengan konsentrasi 200 ppm.

#### **4.3. Biomassa koloni *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae***

Berdasarkan hasil pengujian minyak serai wangi dan komponennya ternyata bahan perlakuan ini dapat menekan biomassa *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* seperti terlihat pada Tabel 6.



Tabel 6. Rata-rata daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap biomassa koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* di dalam medium DKB (7HSI).

Perlakuan		Biomassa (mg)	Daya kendali (%)
Bahan	Konsentrasi (ppm)		
Kontrol (K)	0	122,5	-
Minyak serai wangi (M)	100	102,5	2,78
	200	98,5	5,55
	300	80,5	10,55
	400	79,5	11,67
	500	70,5	21,67
Rata-rata		86,3	29,15
Geraniol (G)	100	106,5	6,11
	200	97,5	6,67
	300	80,5	13,33
	400	77,0	14,44
	500	62,0	20,00
Rata-rata		84,7	30,94
Sitronellal (S)	100	94,0	23,27
	200	86,0	29,80
	300	75,0	38,78
	400	53,5	56,33
	500	44,5	63,67
Rata-rata		70,6	42,36
Geraniol + sitronellal (GS)	100	84,0	6,67
	200	75,5	16,11
	300	69,5	22,78
	400	49,0	47,78
	500	43,5	51,67
Rata-rata		64,3	47,51

Dari analisis sidik ragam yang telah dilakukan terlihat bahwa pemberian minyak serai wangi dan komponennya dapat menekan biomassa koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* secara sangat nyata (Lampiran 1c). Untuk mengetahui pengaruh penekanan biomassa koloni untuk masing-masing perlakuan selanjutnya dilakukan uji kontras seperti terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji kontras daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap biomassa koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* di dalam medium DKB (7HSI)

Kontras (vs)	Rata-rata biomassa koloni (mg)	Daya kendali (%)
K vs M, G, S, GS	122,50 vs 76,48 **	0,00 vs 37,60
M vs G, S, GS	86,30 vs 73,20 *	29,60 vs 40,20
GS vs G, S	64,30 vs 77,65 *	47,50 vs 36,60
GS1 vs GS (2,3,4,5)	84,00 vs 59,38 *	31,43 vs 51,53
GS2 vs GS (3,4,5)	75,50 vs 54,00	38,37 vs 55,92

Keterangan : \*) berbeda nyata, \*\*) berbeda sangat nyata. K) Kontrol; M) Minyak serai wangi; G) Geraniol; S) Sitronellal; GS) Geraniol + Sitronellal (1:1); 1) 100; 2) 200; 3) 300; 4) 400; 5) 500 ppm dan vs) Dibandingkan.

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa perlakuan minyak serai wangi dan komponennya dapat menekan biomassa *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* secara sangat nyata, dimana biomassa koloni dapat ditekan dari 122,50 mg menjadi 76,48 mg dengan daya kendali 37,60 % (K vs M, G, S dan GS).

Perlakuan komponen minyak serai wangi baik secara terpisah atau tergabung menunjukkan penekanan biomassa koloni lebih besar dibandingkan dengan minyak serai wangi (M vs G, S, GS) dengan perbedaan yang nyata, dimana biomassa koloni dapat ditekan menjadi 73,20 mg dengan daya kendali 40,20%, sedangkan minyak serai wangi dapat menekan biomassa koloni dari 122,50 mg menjadi 86,30 mg dengan daya kendali 29,60 %.

Gabungan komponen minyak serai wangi dapat menekan biomassa koloni lebih besar dari komponen minyak serai wangi yang terpisah (GS vs G, S) dengan perbedaan yang nyata, dimana biomassa koloni dapat ditekan dari 122,50



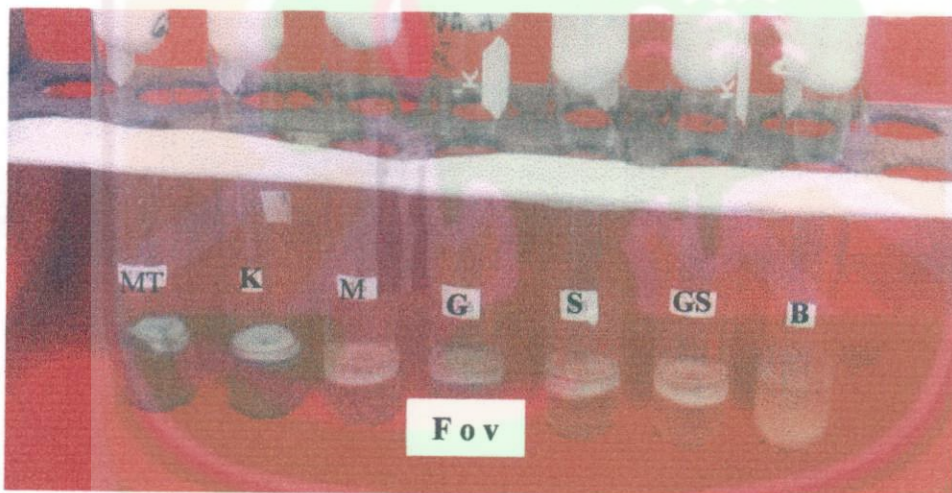
mg menjadi 64,30 mg dengan daya kendali 47,50 %, sedangkan komponen minyak serai wangi yang terpisah dapat menekan biomassa koloni dari 122,50 mg menjadi 77,65 mg dengan daya kendali 36,60 %.

Aktifnya minyak serai wangi dan komponennya dalam menekan biomassa koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dapat dihubungkan dengan kemampuan komponen terpenoid tersebut dalam menghambat proses metabolisme, yaitu dengan cara mengakumulasi globula lemak di dalam sitoplasma sel, mengurangi jumlah organel-organel sel terutama mitokondria dan merusak membran nukleus sel jamur (Susiana Purwantisari, 1995). Disamping itu senyawa terpenoid ini dapat juga mempengaruhi pengambilan nutrisi oleh sel dari lingkungannya (Larber and Muler, 1976 dalam Rice, 1984), sehingga akibatnya dapat menghambat kebutuhan energi (ATP) dan selanjutnya pertumbuhan dan perkembangan hifa menjadi berkurang dan hifa menjadi pendek-pendek. Sebagai akibatnya miselium yang terbentuk menjadi berkurang dan pertumbuhan koloni menjadi tidak normal (Susiana Purwantisari, 1995). Disamping itu terpenoid ini dapat juga menyebabkan miselium menjadi lisis seperti yang dijumpai pada *F.oxysporum* f. sp. *vanillae* yang diperlakukan dengan eugenol dari bunga cengkeh (Tombe, 1997).

Dari pengujian berbagai tingkat konsentrasi gabungan geraniol dan sitronellal, terlihat konsentrasi 200 ppm memperlihatkan pengaruh penekanan biomassa koloni yang sama dengan konsentrasi 300, 400 dan 500 ppm (GS 2 vs GS (3,4,5)), dimana biomassa dapat ditekan dari 122,50 mg menjadi 75,5 mg dengan daya kendali 38,37% (GS 2) dan dari 122,50 mg menjadi 54,00 mg



biomassa koloni yang sama dengan konsentrasi 300, 400 dan 500 ppm (GS 2 vs GS (3,4,5)), dimana biomassa dapat ditekan dari 122,50 mg menjadi 75,5 mg dengan daya kendali 38,37% (GS 2) dan dari 122,50 mg menjadi 54,00 mg dengan daya kendali 55,92 %. Dalam hal ini berarti gabungan geraniol dan sitronellal pada tingkat konsentrasi 200 ppm adalah perlakuan yang paling baik dalam menekan biomassa koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*. Untuk lebih jelasnya penekanan biomassa koloni untuk masing-masing perlakuan yang diuji dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Bentuk pertumbuhan koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dalam medium dekstrosa kentang broth yang diberi perlakuan dengan minyak serai wangi dan komponennya pada konsentrasi 500 ppm (7HSI). MT) Metanol, K) Kontrol, M) Minyak serai wangi, G) Geraniol, S) Sitronellal, GS) Geraniol + sitronellal (1:1), B) Benomil

Berdasarkan hasil tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa minyak serai wangi dan komponennya dapat menekan pertumbuhan biomassa koloni

#### 4.4. Populasi konidia *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*

Dari hasil pengujian minyak serai wangi dan komponennya ternyata perlakuan ini dapat menekan pembentukan populasi konidia seperti terlampir pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap populasi konidia *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* di dalam medium DKB (7 HSI).

Perlakuan		Populasi konidia (10 <sup>6</sup> sel/ml)	Daya kendali (%)
Bahan	Konsentrasi (ppm)		
Kontrol (K)	0	42,80	-
Minyak serai wangi (M)	100	23,20	4,55
	200	10,00	9,36
	300	9,20	10,14
	400	6,40	13,00
	500	2,80	16,39
Rata-rata		10,32	10,69
Geraniol (G)	100	27,20	2,86
	200	7,20	10,79
	300	4,40	14,17
	400	2,20	17,56
	500	0,20	22,63
Rata-rata		8,24	13,60
Sitronellal (S)	100	19,4	9,75
	200	5,60	14,96
	300	1,8	19,64
	400	1,00	22,11
	500	0,4	24,58
Rata-rata		5,60	18,21
Geraniol + sitronellal (GS)	100	3,2	19,38
	200	3,20	16,78
	300	1,20	19,51
	400	0,80	20,68
	500	0,80	25,23
Rata-rata		1,84	20,32

Dari analisis sidik ragam terlihat bahwa pemberian minyak serai wangi dan komponennya memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pembentukan populasi konidia *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* (Lampiran 1d).



Untuk mengetahui pengaruh penekanan populasi konidia dari masing-masing perlakuan selanjutnya dilakukan uji kontras seperti terlihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji kontras daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap populasi konidia *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* yang telah diperlakukan dengan minyak serai wangi dan komponennya di dalam medium DKB (7 HSI).

Kontras (vs)	Rata-rata populasi konidia ( $10^6$ sel/ml)	Daya kendali (%)
K vs M, G, S, GS	42,80 vs 6,49 *	0,00 vs 15,71
M vs G, S, GS	6,87 vs 6,36	10,69 vs 17,38
GS vs G, S	6,13 vs 6,47	20,32 vs 15,91
GS1 vs GS (2,3,4,5)	6,20 vs 6,11	19,38 vs 20,55

Keterangan : \*) berbeda nyata; K) Kontrol; M) Minyak serai wangi; G) Geraniol; S) Sitronellal; GS) Geraniol + Sitronellal (1:1); 1) 100; 2) 200; 3) 300; 4) 400; 5) 500 ppm; dan vs) Dibandingkan

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa pemberian bahan perlakuan minyak serai wangi dan komponennya dapat menekan populasi konidia *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* secara nyata, dimana populasi konidia ditekan dari  $42,80 \times 10^6$  sel/ml menjadi  $6,49 \times 10^6$  sel/ml dengan daya kendali 15,71 % (K vs M, G, S, GS). Sedangkan masing-masing perlakuan minyak serai wangi atau komponennya baik secara terpisah maupun tergabung memperlihatkan pengaruh penekanan konidia yang sama. Begitu pula untuk tingkat konsentrasi gabungan geraniol dan sitronellal dimana semua tingkat konsentrasi yang diuji memperlihatkan pengaruh penekanan konidia yang sama.



Penekanan populasi konidia oleh minyak serai wangi dan komponennya, disebabkan senyawa terpenoid ini dapat menurunkan kemampuan pengambilan oksigen oleh mitokondria sel (Muller *et al*, 1969 dalam Einhelling and Leather, 1986) yang mengakibatkan kerusakan membran sel, sehingga pada akhirnya energi (ATP) yang dihasilkan untuk proses pertumbuhan dan perkembangan sel menjadi berkurang. Dengan berkurangnya pembentukan energi maka akibatnya pertumbuhan sel secara normal akan terhambat dan selanjutnya permeabilitas dinding sel menjadi terganggu. Terganggunya pengambilan oksigen yang terus-menerus oleh senyawa terpenoid akan menyebabkan kerusakan mitokondria, sehingga mitokondria tidak dapat berfungsi sebagai tempat sintesa protein. Dengan terganggunya sintesa protein akan mengakibatkan terganggunya pembelahan dan perbanyakan sel, dan akhirnya sel tidak dapat memproduksi lagi membentuk sel anakan (Susiana Purwantisari, 1995).

Berdasarkan hasil tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa minyak serai wangi dan komponennya dapat menghambat pembentukan konidia (bersifat genestatis). Perlakuan yang terbaik adalah gabungan geraniol dan sitronellal dengan konsentrasi 100 ppm.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari pengujian daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* secara *in vitro* yang tela dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Minyak serai wangi dan komponennya (geraniol dan sitronellal) dalam keadaan terpisah atau tergabung dapat mengendalikan pertumbuhan *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* secara vegetatif (fungistatis) dan generatif (genestatis), dimana perlakuan yang terbaik adalah gabungan geraniol dan sitronellal (bersifat sinergisme).
2. Konsentrasi terbaik (efektif) untuk mengendalikan diameter koloni dengan cara mencampurkan bahan perlakuan ke dalam media dan untuk mengendalikan pembentukan populasi konidia adalah 100 ppm. Sedangkan konsentrasi untuk mengendalikan diameter koloni dengan cara perendaman fungal mat dan biomassa koloni *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* adalah 200 ppm.

### 5.2. Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan menguji pada patogen tanaman lain, sehingga spektrum daya kendali minyak serai wangi dan komponennya dapat diketahui. Selanjutnya perlu juga dilakukan pengujian kombinasi geraniol dan sitronellal untuk mendapatkan perbandingan komponen yang paling efektif.



## DAFTAR PUSTAKA

- Awuah, R.T. 1994. In vivo use of extracts from *Ocimum gratissimum* and *Cymbopogon citratus* against *Phytophthora palmivora* causing blackpod disease of cocoa. Ann-appl-biol. Warwick. Association of applied biologists, 124(1): 173-178.
- Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat . 1993. Penanggulangan penyakit busuk batang panili di Bali. Laporan hasil penelitian Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor tahun 1992/1993. Departemen Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Baily, J.A., G.G. Vicent and R.S. Burden. 1974. Diterpens from *Nicotiana glutinosa* and their effect on fungal growth. Journal of General Microbiology, 85: 57-64
- Caccinoni, D.R.L. and M.M. Guizzard. 1994. Inhibition of germination and growth of fruit and vegetables postharvest pathogenic fungi by essential oil components. J. essent-oil-res, Carol Stream, III. Allured Publishing Corporation, 6 (2): 173-179
- Djamal, R. 1985. Fitokimia. Proyek Peningkatan pengembangan Perguruan Tinggi Universitas Andalas. Padang.
- Einhelling, E.A. and Leather. 1986. Mechanism and modes of action of allalochemicals. Inc. Eds. Alan. R.P & C.H. Tang. The Science of allalopathy. Jhon Wiley & Sons, New York, Toronto, Singapore. p. 174.
- Gogol, P., P. Baruah, and S.C. Nath. 1997. Antifungal activity of the essential oil of *Litsea cubeba* Pers. J. essential oil-res. Carol Stream, III. Allured Publishing Corporation, 9(2): 213-215.
- Guenther, E. 1994. Minyak Atsiri. Jilid IV A. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hadisutrisno, B. dan Christanti. 1978. Pemberantasan penyakit busuk batang panili. Laporan P3T UGM. No. 25 tahun 1978/1979. 14 hal.
- Hadisutrisno, B. dan Sudarmadi. 1980. Pemberantasan penyakit busuk batang panili secara kultur, khususnya dengan pemupukkan. Laporan P3T UGM. No. 29 tahun 1979/1980. 19 hal.



- Hadisutrisno, B. 1996. Pengendalian terpadu penyakit busuk batang panili. Pros. Seminar Pengendalian terpadu penyakit utama tanaman Industri. JICA-Balittro: 95-102
- Hardy, G.E.Sr.J. and K. Sivasithamparam. 1991. Effects of steril and non-steril leaches extracted from composted Eucalyptus bark and Pine bark container media on *Phytophthora* spp. *Soil Biology Biochemistry*, 23 (1) : 23-30
- Ismail, A. and M.D. Pierson. 1990. Inhibition of growth and germination of *Clostridium botulinum* 33A, 40B, and 1623 E by essential oil of species. *J. food-Sci-off. Publ-Inst-Food. Technol*, Chicago, Ill. The Institute, 55 (6): 1676-1678.
- Japan International Cooperation Agency (JICA) and Research Institute for Spices and Medicinal Crops (Balittro). 1993. Diagnostic Manual For Industrial Crop Diseases In Indonesia. Research Institute for Spices and Medicinal Crops. Bogor.
- Mariska, I. D. dan D. Sukmadjaja. 1987. Perbanyak tanaman panili melalui kultur in vitro. Edisi khusus Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Vol. III (2): p. 84-88
- Nasrun, Jamalius dan Nurmansyah. 1993. Pengaruh minyak atsiri sebagai antifungal dalam menekan perkembangan beberapa patogen tanah. Prosiding Seminar Mikrobiologi Se-Sumatera. Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia. Padang.
- Nasrun. 1997. Pengujian ekstrak daun serai wangi terhadap *Sclerotium rolfsii* penyebab penyakit busuk batang tanaman cabai. Prosiding Kongres Nasional ke XIV dan Seminar Ilmiah PFI, Palembang.
- Rice, E.L. 1984. Allelopathy. Academic Press Inc. Orlando, San Diego, San Frasco, New York.
- Sait, S. 1991. Potensi minyak atsiri daun Indonesia sebagai sumber bahan obat. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Pengembangan Atsiri di Sumatera, di Bukit Tinggi. Balittro. Bogor.
- Semangun, H. 1989. Penyakit-penyakit tanaman perkebunan di Indonesia. Yayasan Pembina Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Siti Sutarmi Tjitrosomo, Msc., Dr., Prof. 1986. Botani Umum 3. Penerbit Angkasa. Bandung. 243 hal.

- Sukamto. 1983. Pengaruh produk cengkeh terhadap pertumbuhan *Phytophthora capsici* asal lada. Proseding Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Yogyakarta, II: 948-951.
- Susiana Purwantisari. 1995. Uji pengaruh ekstrak daun Cempaka (*Michelia champaca*. L) terhadap pengendalian pertumbuhan jamur *Alternaria porri* Ellis. Tesis Pasca Sarjana (Magister). Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Tombe, M. dan D.Sitepu. 1991. Pengendalian penyakit busuk batang panili di Indonesia. Pros. Pen. Tan. Industri, 4: 131 - 136.
- Tombe, M., N. Tenaka, and M. Oniki. 1991. Resistance of some *Fusarium oxysporum* isolates from vanilla to benomil. Proc. PFI : 119-121.
- Tombe, M., M. Oniki, D. Sitepu, Kobayashi., K. Tsuchiya. and K. Matsumoto. 1992. Integrated control of stem rot of vanilla. Proceedings of find seminar of The joint study programme ATA, 380. 67-71
- Tombe, M. 1994. Paket teknologi pemanfaatan lahan bekas serangan patogen busuk batang panili (BBP). Temu aplikasi teknologi 21-23 November 1994. Balai Informasi Pertanian. Yogyakarta.
- Tombe, M., K. Kobayashi, M. Oniki and A. Ogashi. 1995. Toxicity of clove eugenol against several pathogenic fungi. Indonesian Journal of crop science, 10 (1) : 11-18.
- Tombe, M, 1996. Paket teknologi dan strategi pengendalian penyakit busuk batang panili (BBP). Gelar teknologi dan pertemuan regional pengendalian BBP panili. Bali.
- Tombe, M. 1997. Pengenalan dan peranan pestisida nabati (produk cengkeh) dalam pengendalian penyakit BBP. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Wayan, W. dan I.M. Sudantha. 1995. Pengendalian terpadu penyakit busuk batang panili di persemaian menggunakan jamur *Trichoderma harzianum* dan residu tanaman. Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI, Mataram.
- Wintholz, M., S. Budavari, L.Y. Stroumtsiss and M.N. Fertig, 1976. The chemicals and drugs. Ninth edition. Merch & Co, Inc. Rahway, N.J., USA.
- Wilson, C.L., J.M. Solar, G.A. El-Ghaoush and M.E. Wisniewski. 1997. Rapid evaluation of plant extracts and essential oils for antifungal activity against



*Botrytis cinerea*. Plant-dis. St-Paul, Minn., American Phytopathological Society, 81 (2): 204-210.





Lampiran 1. Daftar analisis sidik ragam masing-masing variabel pengamatan

- a. Daftar Analisis sidik ragam daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap diameter koloni *Fusarium oxysporum* f.sp.*vanillae* pada medium ADK (7HSI).

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	20	15882,12	794,11	28,70 **	2,10	2,88
Galat	21	581,21	27,67			
Total	41	16463,33				

- b. Daftar analisis sidik ragam daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap diameter koloni *F. oxysporum* f.sp.*vanillae* dengan cara perendaman fungal mat (7 HSI).

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	20	11620,14	581,0	12,05 **	2,10	2,88
Galat	21	1012,50	48,2			
Total	41	12632,64				

- c. Daftar analisis sidik ragam daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap biomassa koloni *F. oxysporum* f.sp.*vanillae* di dalam medium DKB (7 HSI).

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	20	17429,48	871,47	21,19 **	2,10	2,10
Galat	21	863,50	41,12			
Total	41	18292,98				

- d. Daftar analisis sidik ragam daya kendali minyak serai wangi dan komponennya terhadap populasi konidia *F. oxysporum* f.sp.*vanillae* di dalam medium DKB (7 HSI)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F.Hitung	F.Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	20	11,605	0,5802	3,99 **	2,10	2,88
Galat	21	3,061	0,1456			
Total	41	74,666				

